

1. Formación de profesores de matemáticas y estudios sobre el profesor

**UNIDADES DIDÁCTICAS EN MATEMÁTICAS. ANÁLISIS DE SU USO Y
APROPIACIÓN POR DOCENTES DE EDUCACIÓN PRIMARIA**

Marta Jarero Kumul, Luis López Acosta, Irene Pérez Oxté
jarerok@uady.mx, lopezluis_0912@hotmail.com, carolina_azul.18@hotmail.com
Universidad Autónoma de Yucatán
Experiencia didáctica
Nivel Básico

Resumen

En este escrito se reportan los resultados de una experiencia didáctica, que consistió en un trabajo con asesores pedagógicos y el asesoramiento a profesores de primaria al momento que éstos últimos implementaron unidades didácticas basadas en prácticas. Dicho trabajo se desarrolló dentro del marco de un programa de desarrollo académico en didáctica de las matemáticas, con el que se pretendía proporcionar a los profesores herramientas didácticas que les permitiesen incorporar diseños didácticos a su práctica para generar aprendizajes en sus estudiantes. Se pudo observar cómo los profesores asignaron a las unidades didácticas significados y sentidos propios, produciendo resultados favorables cuando existe una articulación entre lo que propone y lo establecido en la unidad.

Palabras Clave: *Práctica docente, unidades didácticas, matemáticas.*

1. INTRODUCCIÓN

La experiencia didáctica se desarrolló en el marco de un proyecto denominado *Programa de desarrollo académico en didáctica de las matemáticas* en nivel primaria y con éste se pretendió establecer un vínculo entre las producciones de la Matemática Educativa (ME) y la realidad del aula, de tal manera que se buscó tomar en cuenta aportaciones que se han generado en investigaciones sobre la enseñanza aprendizaje y adaptarlas al contexto particular de las aulas de matemáticas en Yucatán, por medio del diseño e implementación de unidades didácticas. En este sentido, las acciones que conformaron la experiencia didáctica estuvieron orientadas al trabajo con profesores de primaria buscando sensibilizarlos respecto a la problemática en la enseñanza aprendizaje de las matemáticas y asesorarlos al momento de implementar dichas unidades.

La Secretaría de Educación del Estado de Yucatán (SEE) reconoció que existe una problemática en la educación matemática a nivel primaria, pues según los resultados de la prueba ENLACE la diferencia de los porcentajes que han alcanzado los estudiantes en los niveles bueno y excelente entre los años 2006 y 2011 es de 17.9 unidades porcentuales, encontrándose por debajo de la media nacional 19.4 (Secretaría de Educación pública [SEP], 2011).

En contraparte, investigaciones en ME han dado evidencia que parte de las deficiencias en la educación matemática se relaciona con las prácticas adoptadas en las aulas de clases. En este sentido, se sabe que desde años atrás se han gestado diversas perspectivas educativas en relación con la matemática. Algunas pretenden contextualizar la práctica de los estudiantes de tal suerte que sus conocimientos sean útiles y significativos, mientras que otras se basan en una concepción conductista del aprendizaje. Si bien muchas de las personas que reflexionan sobre la enseñanza de la matemática optan por la primera perspectiva, se reconoce que en muchos lugares y aulas de matemáticas persisten aún prácticas no significativas que siguen modelos más o menos conductistas (Pochulu y Font, 2011).

Este tipo de prácticas permanecen en gran medida porque son modelos que resultan fáciles de adoptar para profesores con poca formación matemática y, aquellos que poseen una visión un poco más amplia siguen la tradición por diversos tipos de presiones como las que imponen las instituciones educativas para cumplir con los programas de estudio o, incluso estudiantes que no responden a las alternativas que son planteadas por el profesor (Pochulu y Font, 2011).

En este contexto, resulta importante que con la investigación se intente proporcionar a profesores herramientas para reorientar su práctica hacia la generación de aprendizajes significativos. En ese sentido, las innovaciones educativas como propuestas didácticas son diseñadas centradas en el aprendizaje de saberes matemáticos y con una orientación específica para apoyar al profesor en esta labor. Sin embargo, las propuestas adquieren una diversidad de usos y significados al ser incorporadas por los maestros a sus prácticas cotidianas debido a que éstos “las llenan con sus propias intenciones” (Espinosa, 2004; en Block, Moscoso, Ramírez y Solares, 2007).

Así, en la experiencia didáctica se recurrió a observar la implementación de unidades didácticas, diseñadas bajo un enfoque socioepistemológico, por profesores de nivel primaria en servicio.

De esta manera, se centró la atención en responder ¿En qué medida profesores de primaria se apropian de unidades didácticas como medio para el desarrollo de su práctica en el aula?

2. MARCO TEÓRICO

En esta experiencia didáctica se consideró de suma importancia proporcionar a los docentes herramientas que le permitiesen incorporar elementos teóricos y metodológicos a su práctica, de tal manera que ofrezcan un marco conceptual para la enseñanza aprendizaje de las matemáticas, que promueva una reflexión sobre la complejidad de los procesos de construcción y difusión de conocimiento matemático, así como criterios para abordar y controlar dicha complejidad (Rico, 1998).

Asimismo, se pretendió mostrar en dichas herramientas una perspectiva que considerase a la matemática como una actividad que el ser humano realiza con el fin último de comprender su entorno. En ese sentido se consideró promover la construcción de una matemática basada en prácticas, las cuales según Aparicio, Sosa, Jarero y Tuyub (2010) posibilitan la construcción de conocimiento matemático en los usos de conocimiento y quehacer de una comunidad para resolver una situación o problema en un contexto específico.

Es por ello que se recurrió a la Teoría socioepistemológica para el desarrollo de las unidades didácticas, de tal suerte que los docentes reconocieran en éstas, una perspectiva centrada en la práctica del estudiante y en los contextos más que en los objetos matemáticos (Cantoral, 2004).

3. MÉTODO

El enfoque metodológico de la experiencia didáctica fue de tipo cualitativo, debido a que prevaleció la observación de la aplicación de unidades didácticas y su impacto en el aula de clases.

En la experiencia figuran los roles de tres actores cuyas funciones se describen a continuación:

- *Asesor didáctico:* Asesorar a profesores y asesores pedagógicos sobre la didáctica matemática y sobre el uso de unidades didácticas
- *Asesor pedagógico:* Apoyar a profesores en servicio respecto a su labor con base en el uso de unidades didácticas
- *Profesor:* Implementar unidades didácticas

La experiencia didáctica se desarrolla en dos etapas: sensibilización y acompañamiento.

En la primera etapa, tres Asesores Didácticos llevaron a cabo un curso taller dirigido a cincuenta y ocho Asesores Pedagógico, en el que se les sensibilizó respecto a la problemática en la enseñanza aprendizaje de la matemática y se discutió la estructura de las unidades didácticas, su fundamentación y la forma de usarlas en el aula con la intención de rescatar comentarios respecto a su pertinencia. Dicha información sirvió para que los Asesores Pedagógico apoyaran a profesores en la aplicación de las unidades didácticas en las aulas escolares. El curso-taller tuvo una duración de veinticinco horas.

Posteriormente, en la etapa de acompañamiento, los Asesores Didácticos visitaron sesenta y seis escuelas participantes en el programa, en conjunto con tres Asesores Pedagógico, con la finalidad de observar y apoyar a profesores en cuanto a la implementación de las unidades didácticas, además de rescatar información acerca de la pertinencia y efecto de los materiales desarrollados en la dinámica de las aulas. Esta etapa se llevó a cabo en un período de ocho semanas. Dichas escuelas pertenecen a las regiones de Izamal, Maxcanú, Tekax, Tizimín y Valladolid.

Etapas	Acciones	Materiales empleados
Sensibilización	<p>Sensibilizar a asesores pedagógicos acerca de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La problemática de la enseñanza y el aprendizaje de la matemática • Contenidos transversales de la matemática en la educación primaria • El manejo de los recursos didácticos para la enseñanza de las matemáticas dentro del programa propuesto • Manejo de una plataforma tecnológica 	<ul style="list-style-type: none"> • 38 Unidades didácticas de contenidos asociados a: Números fraccionarios; Números decimales; Unidades de medida; Eventos aleatorios y probabilidad; y Manejo de la información • 3 Cuadernos de estudio para profesores, en el que se reportan dificultades asociadas a los contenidos anteriores
Acompañamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Asesoramiento a distancia de Asesores Pedagógicos • Visitas a las escuelas participantes en el programa (se caracterizaron por tener un alto grado de marginación y ser escuelas focalizadas por la SEE) 	<ul style="list-style-type: none"> • Plataforma tecnológica

4. RESULTADOS

En la etapa de sensibilización, los asesores pedagógicos que participaron en el curso-taller reconocieron la problemática respecto a la enseñanza aprendizaje de las matemáticas, con base en las complicaciones que se presentaron al enfrentarse a tareas inspiradas en dificultades y errores reportados en relación con el aprendizaje de los contenidos abordados en el programa, así como las razones por las cuales dichas dificultades se generan en los estudiantes según las investigaciones.

Un ejemplo de las actividades que se plantearon en el curso-taller se relacionaba con la noción de igualdad al dividir una figura en partes de manera no convencional.

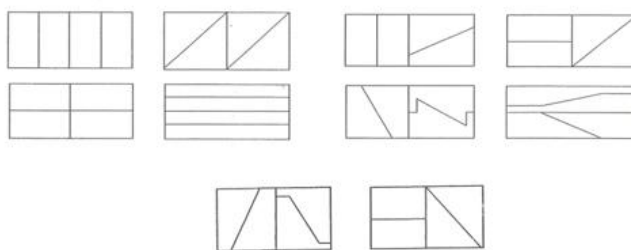


Imagen 1. Actividad de discusión, Fandiño (2009).

En esta actividad, se solicitó a los Asesores Pedagógicos que señalaran en cuáles de las figuras se podía sombrear tres cuartos de la misma (Imagen 2). En su mayoría, los asesores respondieron que sólo era posible sombrear tres cuartos en los rectángulos que se encontraban en la parte superior izquierda de la imagen, debido a que la frase “partes iguales” significa para ellos de alguna forma “partes congruentes”, es decir, sus argumentos giraban en torno a que dado que las partes no podrían superponerse de manera que todos sus lados coincidieran, no podrían ser partes iguales, dejando a un lado la equivalencia de las superficies. Incluso algunos asesores manifestaron que al dar clase habían promovido erróneamente en sus alumnos esta idea de igualdad como congruencia.

Otra actividad que se trabajó con los asesores fue la construcción de un rompecabezas de figuras geométricas de Brousseau (1997, pp. 177). En ésta se formaron grupos de tres personas y a cada una se le encomendó la tarea de construir dos piezas de manera individual (Imagen 3). Posteriormente, al momento de reunir las piezas, varios grupos presentaron dificultades para formar el rompecabezas completo, ya que algunos miembros no construyeron de manera adecuada sus piezas al recurrir a estrategias aditivas.



Imagen 2. Asesores Pedagógico trabajando.



Imagen 3. Asesores Pedagógico trabajando en la construcción del rompecabezas.

En la etapa de acompañamiento se acudió a las escuelas designadas a los Asesores Pedagógicos para observar que los profesores implementen las unidades didácticas y se pudo constatar lo que establece Espinosa en cuanto a la apropiación de las propuestas por parte de los profesores. Cada uno de éstos asignaba significados diversos a dichas propuestas al aplicarlas basadas en su propia subjetividad. Por ello, interesó catalogar a los profesores en un nivel o grado de apropiación de las propuestas, aludiendo a la coherencia entre el discurso, tareas complementarias y los objetivos de cada una de las unidades didácticas.

En este sentido, se definieron tres niveles de apropiación de las unidades didácticas:

Niveles de apropiación			
	Tarea	Discurso	Propuestas/Reflexión
Nivel 1	Lleva a cabo las tareas como ejercicios para el estudiante.	No enfatiza sobre la importancia de la noción o concepto abordada en la unidad didáctica.	Propone actividades con sentencias similares a las propuestas pero de distinta naturaleza. Su reflexión es superficial en el sentido de que no reconoce el propósito de la unidad didáctica.
Nivel 2	Lleva a cabo las tareas pero sin concretar o institucionalizar un conocimiento.	Enfatiza a destiempo aspectos relevantes pero a partir de su reflexión.	Propone actividades de distinta naturaleza a la propuesta. Sus comentarios respecto al diseño se limitan al aprendizaje esperado y el título de la unidad didáctica sin hacer alusión a la intención del diseño, no visualiza el proceso cognitivo que se demanda.
Nivel 3	Aborda de manera intencionada y propositiva las tareas, sin perder el propósito.	Enfatiza acertadamente la intencionalidad. Todo a lo que hace referencia en su discurso ajeno al propuesto en la unidad didáctica compete a la esencia misma que se aborda en ella.	Propone acertadamente actividades donde el contenido matemático recibe el mismo tratamiento que el propuesto.

La mayoría de los profesores observados se situaron en el Nivel 2, ya que por lo general al implementarlas, el discurso empleado no resultaba preciso en cuanto a las nociones matemáticas ni enfático en ideas importantes señaladas en dichas unidades didácticas. Además, cuando se proponían tareas ajenas a las propuestas, algunas no conservaban la misma intención. Del mismo modo, al ser cuestionados sobre los objetivos y las intenciones de las unidades didácticas, los profesores no reflejaban ideas concretas sobre la razón del proceso que se demandaba a los estudiantes en la resolución de la misma.

Por ejemplo, en una de las sesiones observadas, una profesora se encontraba implementando una unidad didáctica en la que se trataba la noción de tiempo como un factor que se halla presente en los hechos o situaciones de cambio. En dicha unidad se tenía como intención que el niño reconociera al tiempo como una característica que es posible medir cualitativamente al ordenar secuencialmente imágenes que representaban hechos o situaciones de cambio.

Las tareas de la unidad didáctica estaban orientadas a que los estudiantes ordenaran de manera cronológica ciertas imágenes, tales como algunas relativas al crecimiento de un perro (Imagen 4).



Imagen 4. Actividad de una unidad didáctica de ordenación respecto al factor tiempo.

Si bien al principio de la sesión la profesora recurrió a un ejemplo que se ajustaba a las intenciones de la unidad, como lo es el crecimiento humano o el crecimiento de una gallina (Imagen 5), en cierto momento de la sesión, se desvió la atención del factor tiempo al proponer tareas ajenas a las propuestas en las que se hacía énfasis en otros aspectos en la ordenación de las imágenes, tales como el ordenar por estatura a tres estudiantes u ordenar respecto a la longitud ciertos objetos (Imágenes 6 y 7).



Imagen 5. Estudiantes ordenando respecto al tiempo.



Imagen 6. Estudiantes ordenando respecto a la estatura.



Imagen 7. Estudiantes ordenando respecto a la longitud.

Uno de los factores identificados que influyó para que algunos profesores entendieran y aplicaran de manera inadecuada las unidades didácticas, fue la carencia de conocimientos básicos de matemáticas. Esto se evidenció en las propuestas poco adecuadas de actividades que no cumplían con ser de la misma naturaleza que las actividades propuestas en las unidades didácticas, atentando por ende, contra los conocimientos matemáticos.

En contraste con lo anterior, otros profesores, con base en un análisis más a fondo de las unidades didácticas, fueron capaces de proponer y complementar las mismas con tareas que se ajustaban a sus propósitos. En estos casos se pudo observar que en términos generales las sesiones de clase perseguían en todo momento un fin, por lo cual, se identificó una coherencia entre elementos como el discurso empleado, las tareas planteadas tanto por las unidades como por parte de los profesores, así como del contenido matemático. Esto implicó que dichas tareas fueran productivas y provechosas en muchos aspectos, tales como en interacción entre profesor-profesor, alumno-alumno y alumno-profesor; formalización e institucionalización de los contenidos y aprendizajes colectivos. Por tanto, se puede decir que éstos profesores incorporaron a su práctica elementos que marcan diferencias entre la dinámica del aula con respecto a otras aulas en las que lo profesores no utilizaban de manera adecuada las unidades didácticas.



Imagen 8. Interacción alumno-profesor.



Imagen 9. Interacción alumno-alumno.

Cabe mencionar que a pesar de que la mayoría de los profesores se situaron en el Nivel 2, se pudo constatar que por sí mismas las unidades didácticas promueven una interacción entre el estudiante y el saber, a expensas de la práctica del profesor. Esto es, a pesar de que el profesor no lleve adecuadamente la lógica descrita en las unidades didácticas, los estudiantes generan ideas importantes respecto a los contenidos matemáticos tratados en éstas. Sin embargo, se observó que como consecuencia de la desarticulación entre lo que promueve el profesor y la ideas de los estudiantes, en muchos de los casos no se llegaron a institucionalizar éstas bajo el estatus de conocimientos matemáticos.

5. CONCLUSIONES

El uso de medios didácticos representa un aspecto importante para mejorar la práctica docente, sin embargo, se tuvo evidencia en esta experiencia de que factores propios en los profesores tales como sus concepciones, creencias y experiencias en torno a la enseñanza aprendizaje de las matemáticas ocasionan que medios tales como las unidades didácticas adquieran diversos significados y orientaciones, produciendo resultados favorables y desfavorables al usarlas en el aula de clases.

Como consecuencia de un uso inadecuado de las unidades didácticas, se pudo observar una desarticulación entre objetivos, tareas planteadas, discurso y conocimientos matemáticos, provocando que el aprendizaje de los estudiantes no se ajustara a las intenciones de las propuestas. Este uso inadecuado se considera que se debió a diversos factores tales como una perspectiva tradicional de la enseñanza de la matemática, la carencia de conocimientos básicos en matemáticas, la falta de disposición de profesores para reflexionar sobre su práctica y factores institucionales que les impidieron establecer grupos de trabajo con colegas, por lo que se piensa que acciones que permitan disminuir el impacto de estos factores pueden representar un área de oportunidad.

En contraste con lo anterior, se detectó que los profesores que hacían uso adecuado de las unidades didácticas, diseñaban clases en las que la cultura del aula se modificaba significativamente, puesto que los estudiantes se centraban en las tareas permitiéndoles generar ideas y nociones importantes sobre los contenidos matemáticos abordados, dejando al profesor la labor de formalizar estos conocimientos.

Es así que bajo las acciones llevadas a cabo en el programa se considera importante orientar la labor de profesores en servicio a la utilización de unidades didácticas para aportar elementos a su práctica. En este sentido, se cree que la estrategia seguida en este programa podría considerarse como un tipo de capacitación para profesores en el sentido que a través del uso de materiales especializados para generar aprendizajes en los estudiantes, puede ayudar a que los profesores

encaminen sus experiencias hacia una perspectiva más completa de la enseñanza aprendizaje de la matemática, generando nuevas creencias y concepciones permitiendo una práctica más óptima y menos subjetiva para la generación de aprendizajes.

Finalmente, si bien se reconoce que la matemática educativa ha desarrollado gran variedad de producciones en relación a la enseñanza aprendizaje de las matemáticas desde cada una de sus líneas de investigación, se identifica también que dichas producciones no son del todo conocidas por autoridades educativas. Es por eso que dentro del marco de esta experiencia se considera que programa como el desarrollado, en el que se trabajó en conjunto con autoridades educativas mostrando acciones concretas y fundamentadas en productos de las aportaciones de la ME, es un paso importante tanto para el desarrollo de la ME al generar un vínculo entre sus producciones y el aula, como para la educación matemática.

6. RECONOCIMIENTO

Para Aparicio Eddie, Carrillo Trinidad, Cetina Melby, Chan Margarita, Sosa Landy, Yerbes Julio, asesores pedagógicos, profesores y autoridades de la Secretaría de Educación del Estado de Yucatán quienes colaboraron en el “Programa de desarrollo académico en didáctica de las matemáticas” de la Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Yucatán en convenio con la Secretaría de Educación del Estado.

7. REFERENCIAS

- Aparicio, E., Sosa, L., Jarero, M. y Tuyub, I. (2010). Documento interno del primer seminario del Cuerpo Académico de Enseñanza de las Matemáticas. Universidad Autónoma de Yucatán.
- Block, D., Moscoso, A., Ramírez, M. y Solares, D. (2007). La apropiación de innovaciones para la enseñanza de las matemáticas por maestros de educación primaria. *Revista Mexicana de Investigación Educativa* 12 (33), 731-726.
- Brousseau, G. (1997). *Theory of Didactical Situations in Mathematics*. Great Britain: Kluwer Academic publishers.
- Cantoral, R. (2004). Desarrollo del pensamiento y lenguaje variacional, una mirada socioepistemológica. En L. Díaz (Ed). *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 17(1), 1-9. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- Fandiño, M. (2009). *Las fracciones. Aspectos conceptuales y didácticos*. Bogotá: Magisterio
- Pochulu, M. y Font, V. (2011). Análisis del funcionamiento de una clase de matemáticas no significativa. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 14(3), 361-394.
- Rico, L. (1998). Complejidad del currículo de matemáticas como herramienta profesional. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 1(1), 22-39.
- SEP (2011). *Resultados Prueba ENLACE 2011 Básica y Media Superior*. Recuperado el 31 de Julio de 2012 de: http://www.enlace.sep.gob.mx/content/gr/docs/2011/ENLACE2011_versionFinalSEP.pdf